



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL

TESIS:

**Caracterización de un sistema de
reconocimiento y manipulación de objetos
para un robot de servicio**

Edgar de Jesús Vázquez Silva

Noviembre 2016

Índice general

1. Introducción	3
1.0.1. Objetivo general	4
1.0.2. Objetivos específicos	4
2. Marco teórico	5
3. Reconocimiento de objetos	6
3.1. Kinect	6
3.2. OpenCV	6
4. Brazos	7
4.1. Documentación servos dynamixel	7
4.2. Cinemática inversa	7
4.3. Propuesta de algoritmo para mejorar la cinemática inversa (Modelo probabilístico)	7
5. Integración	8
5.1. Máquinas de estados	8
5.2. ROS	8
5.3. Constitución del robot de servicio Justina	8
6. Resultados	9
7. Conclusiones	10
8. Dedicatorias	11

Abstract

En particular, el reconocimiento de objetos y la adecuada manipulación de los mismos es una problemática común en el área de la robótica de servicios. Por ello el presente documento aborda la caracterización de un brazo robótico de 7DOF, el desarrollo de un algoritmo de visión computacional para reconocer la posición de los objetos, el desarrollo de un modelo probabilístico para mejorar la cinemática inversa del brazo robótico y finalmente una metodología de planeación de acciones entre la detección de un objeto y correcta manipulación.

Capítulo 1

Introducción

En los últimos años el área de la robótica y sus múltiples aplicaciones se han expandido a pasos agigantados, tal es el caso de la robótica de servicios. 30 años atrás la idea de tener un robot capaz de ayudar a las tareas del hogar sólo era concebida gracias a la ciencia ficción; hoy en día es una total realidad. Un robot es un sistema mecánico controlado automáticamente, reprogramable, multipropósito con diversos grados de libertad, el cual puede ser fijo o móvil [1]. Actualmente existe una auge en utilizar a los robots como auxiliares en las actividades domésticas, un área también llamada: Robots de asistencia o robots de servicio”. El área de la robótica de servicios y robots de asistencia comprende un gran rango de posibles problemáticas.

Los robots enfrentan problemáticas a la que cualquier humano está sometido día a día: ambientes dinámicos, características de entornos no estandarizados, incertidumbre ante escenarios desconocidos. Existen diversas líneas de investigación que abarcan estas problemáticas. Entre todas estas líneas de investigación es imprescindible contar con un robot que sea capaz de interactuar con los objetos en el mundo real, por ello es necesario contar un sistema que pueda reconocer los objetos y su posición adecuadamente. Sin embargo esta línea de investigación atiende a problemáticas muy concretas, en el mundo real los robots se enfrentan con condiciones dinámicas en el ambiente, por ejemplo al pedir a un robot que tome un objeto y pueda llevarlo hasta nosotros el primer problema al que nos enfrentamos es conocer la posición del objeto (la cual estará cada vez en una ubicación diferente), posteriormente si deseamos localizar dos objetos del mismo tipo estos no serán reconocidos de igual manera por el robot debido a las condiciones de luz, a los cambios de forma, y a los cambios de apariencia.

Dadas las características antes descritas, es preciso estimar la probabilidad de que un robot pueda manipular correctamente los objetos. Para ello es necesario conocer la probabilidad de que el robot haya reconocido un objeto exitosamente, la probabilidad de que el brazo haya llegado a la posición del objeto y que el actuador final, a su vez, haya sujetado el objeto de la mejor manera.

En el capítulo 3 de este documento se aborda la manera en que se desarrolló un algoritmo de visión computacional conocido como Análisis de componentes principales para obtener cuál era la mejor orientación para tomar un objeto a partir de su forma. En el capítulo 4 se describe el sistema de manipulación utilizado para manipular los objetos. Se comienza por conocer las características de los actuadores utilizados, se obtienen las ecuaciones correspondientes a la cinemática de los brazos. En el capítulo 5 se realiza la integración de las partes antes mencionadas, la plataforma sobre la cual se desarrolló el sistema y se describe el desarrollo del modelo probabilístico utilizado para mejorar la manipulación de objetos por un robot de servicios.

Hipotesis

Objetivos

1.0.1. Objetivo general

Diseñar un algoritmo que mejore la manipulación de objetos para un brazo robótico de 7DOF en un robot de servicios.

1.0.2. Objetivos específicos

- Caracterizar, usando modelos probabilísticos, los subsistemas de reconocimiento de objetos y control de movimiento del manipulador.
- Caracterizar el sistema de manipulación de objetos usando un modelo bayesiano.

Capítulo 2

Marco teórico

- Los robots de servicio
- Las técnicas de reconocimiento de objetos
- Cinemática utilizadas en brazos robóticos
- Planeación de tareas

Capítulo 3

Reconocimiento de objetos

3.1. Kinect

3.2. OpenCV

Capítulo 4

Brazos

- 4.1. Documentación servos dynamixel
- 4.2. Cinemática inversa
- 4.3. Propuesta de algoritmo para mejorar la cinemática inversa (Modelo probabilístico)

Capítulo 5

Integración

5.1. Máquinas de estados

5.2. ROS

5.3. Constitución del robot de servicio Justina

Capítulo 6

Resultados

Capítulo 7

Conclusiones

Capítulo 8

Dedicatorias

Bibliografía

- [1] W. Khalil and E. Dombre, *Modeling, identification and control of robots*. Butterworth-Heinemann, 2004.